

ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ ПРИВОДІВ ВЕРСТАТІВ

Є.В. ПЕРМІНОВ^{1*}, О.О.КЛОЧКО²

¹ аспірант кафедри «ТМВ», НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

² професор кафедри «ТМВ», д-р техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

* email: perminov.e.v.khpi@gmail.com

У переважній більшості верстатів в якості приводів використовуються передавальні механізми, що містять зубчасті передачі, ступінь досконалості яких значною мірою визначає вартість і експлуатаційні характеристики промислового обладнання. Підвищення технічного рівня робочих машин і його збереження протягом певного періоду експлуатації є вкрай актуальними завданнями сучасного машинобудування.

Недостатня надійність розрахункових оцінок зносостійкості, а, отже, і довговічності зубів зубчастих передач крім складності процесів зношування і заїдання може бути наслідком ще двох причин – зміною геометричних, кінематичних і навантажувальних параметрів контакту в процесі зносу, а також взаємного впливу різних пошкоджень зубів [1, с.106].

Метою дисертаційної роботи є розробка наукових основ прогнозування геометричних, кінематичних і динамічних параметрів зачеплення зубів важконавантажених зубчастих передач.

Для виконання даної мети: встановлено вплив некратного передавального відношення зубчастих коліс на зносостійкість, високу плавність і довговічність зачеплення; розроблена динамічна модель зачеплення зубів, яка, крім динамічних характеристик зубчастої передачі і приводу, враховує змінність передавального числа u через зміну форми профілів зубів внаслідок їх зносу ω ; встановлено вплив швидкостей переміщення зони контакту по профілям шестерні і колеса $v_{tyн}$ і питомого ковзання зубів шестерні і колеса v_n на критерій зносу K . В основу розрахунку критерія зносу було покладено припущення, що критерію зносу пропорційний сумарний знос контактуючих тіл, так як фактори, що впливають на знос, є загальними для цих тіл. Але оскільки при однаковій швидкості ковзання $v_{ск}$ відстані, проходимі точкою контакту по профілям, які зачепляються, різні, отже, різним буде і знос контактуючих в даній точці зубів зубчастих коліс. Прийнято, що критерій зносу K_n для зубів, що контактують, буде прямо пропорційний питомому ковзанню v_n , вказаного в рівнянні (1):

$$\begin{cases} v_1 = \frac{v_{ty1} - v_{ty2}}{v_{ty1}} \\ v_2 = \frac{v_{ty1} - v_{ty2}}{v_{ty2}} \end{cases}, \quad (1)$$

де v_{ty1}, v_{ty2} – швидкість переміщення зони контакту за профілем зуба шестерні.

Критерії зносу зубів шестерні та колеса K_1, K_2 дорівнюватимуть:

$$\begin{cases} K_1 + K_2 = K \\ \frac{K_1}{K_2} = \frac{v_1}{v_2} \end{cases}, \quad (2)$$

де v_1, v_2 – питомі ковзання зубів шестерні і колеса,

Введення в рівняння (3) передавального числа u враховує, в першому наближенні, факт більшої частоти фрикційного навантаження поверхні зуба шестерні в порівнянні з поверхнею зуба колеса.

Після перетворень значення критеріїв зносу для шестерні і колеса будуть мати вигляд:

$$\begin{cases} K_1 = \frac{f\sigma H v_{ск}}{1 + \frac{v_{ty1}}{u v_{ty1}}} \\ K_2 = K_1 \frac{v_{ty1}}{u v_{ty2}} \end{cases}, \quad (3)$$

де f - коефіцієнт тертя. σH - контактне напруження в даній точці лінії зачеплення [МПа], $v_{ск}$ - швидкість ковзання [м/с], u - передавальне число зубчастої передачі.

Факт зміни форми контактуючих поверхонь в результаті їх зносу очевидний. Для зубчастих передач зміни форми поверхонь, що труться, призводять до суттєвих змін режимів тертя - в результаті зносу змінюються радіуси кривизни контактних поверхонь, а, отже, і нормальні контактні напруги і коефіцієнт тертя [2, с.141]. Змінюються, відповідно, і кінематичні параметри контакту - швидкості кочення і ковзання.

Результати проведеної роботи показали широкі можливості зміни технологічних параметрів зубчастих зачеплень і застосування нових високопродуктивних технологічних способів їх обробки.

Список літератури:

1. Суслов, А.Г. Общие принципы моделирования оптимального управления параметрами точности, качества и производительности зубообработки закаленных крупномодульных зубчатых колес / А.Г. Суслов, А.А. Клочко // Проблемы проектирования и автоматизации в машиностроении – 2016: сборник научных трудов / Научно-производственный кооператив «ОНИКС». – Ирбит: НПК «ОНИКС», 2016. – С. 105–119

2. Шелковой, А.Н. Некоторые аспекты имитационного математического моделирования геометрических параметров процесса зубофрезерования / А.Н. Шелковой, А.А. Клочко, Е.В. Набока, Е.В. Мироненко, А.Н. Кравцов // Надежность инструмента и оптимизация технологических систем : сб. науч. тр. – Краматорск : ДГМА, 2015. – Вып. 36. – С. 136–149.